

УДК 624.072.7

# УСТРОЙСТВО МАНСАРД С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЕРМ НА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ ПЛАСТИНАХ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПАНЕЛЬНЫХ ПЯТИЭТАЖЕК

канд. техн. наук, доц. Р.М. ПЛАТОНОВА, С.В. ПИВОВАРОВА  
(Полоцкий государственный университет)

*Исследованы проблемы сноса и комплексной реконструкции панельных пятиэтажных домов массовой застройки периода 1960 – 1970 годов прошлого века. Рассмотрены вопросы восстановления выбывающего жилого фонда в Республике Беларусь по причине ветхости. Проанализированы экономические аспекты надстройки мансардных этажей над существующими зданиями для условий Беларуси. По методике, разработанной в Московском государственном строительном университете В.С. Сарычевым и А.В. Калугиным, определены основные показатели материалоемкости и трудоемкости изготовления деревянных ферм с соединением в узлах на металлических зубчатых пластинах (МЗП) для устройства мансардных надстроек реконструируемых зданий. Выполнен сравнительный технико-экономический анализ различных типов мансардных ферм на МЗП, разработанных в Республике Беларусь совместным белорусско-английским предприятием «Каркасные строительные технологии». Определены наиболее эффективные типы мансардных ферм на МЗП. Даны рекомендации по их применению в строительстве при реконструкции гражданских зданий.*

**Введение.** Впервые крупнопанельные конструкции в СССР были применены в 1943 году при восстановлении Сталинграда. Затем строительство пятиэтажных домов массовых серий особенно развивалось с 1959 по 1985 год. За это время только в России появилось около 290 млн. м<sup>2</sup> общей площади пятиэтажек, что составило около 10 % жилого фонда [1]. В Республике Беларусь более 25 млн. м<sup>2</sup> жилого фонда панельных пятиэтажек требует восстановления [2]: отсюда реконструкция и модернизация жилищного фонда, в том числе массовых серий, – одна из актуальнейших проблем современного градостроительства, тесно взаимосвязанная с социально-экономическими преобразованиями в нашей стране.

Повышенный интерес к вопросам реконструкции пятиэтажной индустриальной застройки начал проявляться с середины 80-х годов прошлого века, когда были определены основные характеристики морального и физического износа этих зданий [3].

Возможности сноса пятиэтажного жилого фонда индустриальной постройки целесообразно оценивать с учетом стоимостных показателей сноса 1 м<sup>2</sup> пятиэтажного жилого дома. Как показывает практика, снос 1 м<sup>2</sup> жилья составляет от 40 до 60 % стоимости нового жилья таких же потребительских качеств. Следовательно, снос всего требующего восстановления жилья, эксплуатируемого в Беларуси, потребует финансовых средств около 4 млрд. долл. США, а строительство нового жилья такой же площади, для расселения жителей пятиэтажек, потребует капиталовложений еще около 8 млрд. долл. США. В сумме цена проблемы соответствует примерно 12 млрд. долл. США [2]. Для Республики Беларусь выделить такие объемы средств на решение проблемы сноса пятиэтажек в ближайшие годы представляется проблематичным.

На фоне имеющей место в последнее десятилетие снижения общей численности населения Республики Беларусь (такая тенденция присуща большинству европейских стран) отмечается прирост численности городского населения. На 2003 год по данным Минстата городское население составляет более 71,1 %, с 1990 года это увеличение составило более 4,3 %.

Проблема сноса пятиэтажек в жилых массивах порождает целую гамму вопросов, связанных с воздействием на окружающую среду, увеличением, прежде всего, антропогенной нагрузки, т.е. превышением предельно допустимых уровней шума, вибрации, запыленности и других факторов.

Представляют определенную сложность способы и технология переработки строительного лома, методов разборки и разрушения жилых домов и др.

Приведенный краткий анализ некоторых социально-экономических факторов и их взаимосвязи с жилищной проблемой указывают на необходимость комплексной оценки планируемых мероприятий по реконструкции индустриальной жилой застройки, разработки наиболее рациональных в общегосударственном масштабе направлений такой реконструкции.

**Основная часть.** Реконструкция жилищного фонда, как отмечают многие исследователи, является одним из наиболее рациональных путей использования ограниченных финансовых ресурсов для решения жилищного вопроса. Реконструкция позволяет не только сохранить имеющийся жилищный фонд, но и существенно (на 40...70 %) увеличить его размеры за счет надстройки домов и пристройки к ним допол-

нительных объемов. Сохранение и обновление жилищного фонда является неотъемлемыми составляющими деятельности, направленной на улучшение условий проживания, роста обеспеченности граждан жилой площадью [2].

Значительный остаточный ресурс пятиэтажных зданий постройки 60 – 70-х годов прошлого столетия, их выгодное территориальное расположение в планировочной структуре городов, наличие развитой инженерно-транспортной инфраструктуры усиливают народно-хозяйственную значимость проблемы комплексной реконструкции таких жилых массивов.

Проведенная специалистами Беларуси технико-экономическая оценка комплекса мероприятий после реконструкции и уплотнения застройки показала возможность удешевления на 15...20 % вновь возводимого жилья на ранее застроенных территориях.

Таким образом, реконструкция и модернизация жилья дает возможность не только сохранить и обновить имеющийся фонд, но и существенно увеличить его размеры за счет надстройки зданий и пристройки к ним дополнительных объемов. Прирост общей площади в реконструируемых зданиях, как правило, составляет от 40 до 70 % (в случае надстройки жилых этажей более 3-х – 250...300 %). Только устройство мансарды на типовой пятиэтажке дает прирост общей площади около 20 % (к имеющимся 80 квартирам добавляется еще 16). И это осуществляется без землеотвода и отселения жильцов, на обустроенных городских территориях.

По подсчетам специалистов Института НИПТИС 1 м<sup>2</sup> нового жилья, полученного в результате реконструкции пятиэтажек путем надстройки дополнительных этажей и мансард с реконструкцией всех внутриквартирных инженерных систем, уплаты налогов и других затрат, составляет 60...80 % от цены жилья в новом доме. При этом чем больше этажей в надстройке, тем дешевле в итоге получается жилье.

Еще один важный в целом для города нюанс заключается в том, что комплекс таких мер не только позволяет создавать комфортное жилье, но и изменяет архитектурный облик серых и однообразных районов старой застройки, которые зачастую находятся близко к центру города.

В конце декабря прошлого года в Минске прошла Международная научно-техническая конференция «Современные технологии и организация работ по ремонту, модернизации и реконструкции жилого фонда массовой застройки», которая была организована Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь, УП «Институт НИПТИС» и Международным информационным центром новых технологий в строительстве Минстройархитектуры Республики Беларусь [4].

На конференции была обнародована информация, согласно которой в последние годы имеет место устойчивая тенденция увеличения объемов выбытия жилого фонда по причине ветхости, включая пятиэтажный жилой фонд массовой застройки периода 1960 – 1970 годов прошлого века (табл. 1).

Таблица 1

Прогнозируемые ежегодные объемы выбытия жилого фонда в Республике Беларусь  
(тыс. м<sup>2</sup> общей площади)

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011 – 2015	2016 – 2020
Прогнозируемый объем выбытия	344,4	348,9	353,4	357,9	362,4	2506	3984

Между тем снос старых домов влечет за собой дополнительные расходы. Стоимость сноса (демонтажа) «хрущевок» составляет до 40 % от стоимости строительства нового здания. Конечно, эти затраты будут включены в стоимость жилья в новом доме. К тому же отечественная строительная отрасль не готова к массовому сносу зданий и не имеет мощностей для переработки образующегося при этом строительного мусора. Поэтому снос, по признанию многих участников конференции, сегодня является исключительной мерой.

Таким образом, реконструкция домов первых массовых серий в данный момент признана наиболее экономически целесообразной и перспективной. При этом объемы работ из года в год будут расти (табл. 2).

В связи с этим актуальность темы надстройки мансардных этажей над существующими зданиями для условий Беларуси не вызывает сомнения у специалистов. Преимущества мансардного строительства широко известны. Мансарды – это и возможность получения дополнительной жилой площади без уплотнения существующей застройки, и прекрасный шанс для создания новой, более эстетичной и гармоничной градостроительной среды, и, наконец, одно из средств для решения проблемы так называемого «социального жилья». Зарубежный (в том числе и российский) опыт показывает, что возведение мансардных этажей в подавляющем большинстве случаев оказывается более дешевым и экономичным решением, чем получение дополнительных жилых площадей за счет строительства новых зданий. Это объясня-

ется целым рядом причин: мансардное строительство исключает затраты на «нулевой цикл», подводку инженерных коммуникаций, благоустройство прилегающей территории и т.д. Конечно, стоимость строительства мансардного жилья зависит от многих факторов – планировочного и конструктивно-технического решения надстраиваемых этажей, использованных материалов и конструкций, затрат на оплату труда задействованных специалистов и др.

Таблица 2

Объемы ввода жилья за счет надстройки дополнительных этажей, мансард и уширения корпусов зданий в Республике Беларусь (тыс. м<sup>2</sup> общей площади)

Годы	Наличие жилья на начало года, млн. м <sup>2</sup>	Объемы ввода жилья после реконструкции, тыс. м <sup>2</sup>		В % к объему существующего жилья
		всего	в том числе увеличение жилья за счет надстроек, мансард и др.	
1990	182,4	610	366	0,3
2000	211,7	324	194,4	0,15
2006	226,4	905,6	543,36	0,4*
2007	229,3	917,0	550,2	0,4*
2010	238,3	953,2	572,0	0,4*
* – прогноз				

Мансардное строительство в Республике Беларусь медленно, но верно набирает обороты и получает все большее распространение. Чердачное пространство используют под жилье и офисы, причем не только при возведении новых коттеджей и многоэтажных жилых домов, но и при реконструкции существующих зданий – как исторических, так и домов первых массовых серий.

Конечно, надстройке дополнительного этажа должно предшествовать детальное обследование всех конструктивных элементов здания, особенно фундаментов, но практика показывает, что несущей способности их вполне хватает для дополнительного мансардного этажа. С одной стороны, известен факт уплотнения грунта под фундаментом уже через 10...15 лет эксплуатации здания на 10...15 %, что для

большинства грунтов дает такое же увеличение несущей способности основания. С другой стороны, мансарда, благодаря целому комплексу отличий от обычного этажа, дает после ее возведения увеличение напряжений в основании под фундаментами не более чем на 5...10 %.

Таким образом, мансардное строительство, с одной стороны, позволяет получать недорогое жилье муниципального типа, не требуя дополнительных земельных участков и внешних коммуникаций, а с другой – может обеспечить получение элитного экологически чистого жилья повышенной комфортности в центре или зеленой зоне крупного города при сравнительно небольшой стоимости (рис. 1).

В Республике Беларусь совместная белорусско-английская компания ООО «Каркасные строительные технологии» (г. Минск) начала производство различных типов деревянных конструкций с применением МЗП для устройства покрытий мансард реконструируемых и вновь строящихся зданий. Компания применяет для производства конструкций высокопроизводительное североамериканское оборудование.



Рис. 1. Мансарда жилого дома в г. Минске

Основные схемы мансардных конструкций компании представлены на рисунке 2.

Технико-экономические показатели мансардных ферм определялись по методике В.С. Сарычева, А.В. Калугина [6, 7]. Основные технико-экономические показатели ферм 1...4 типов представлены в таблице 3.

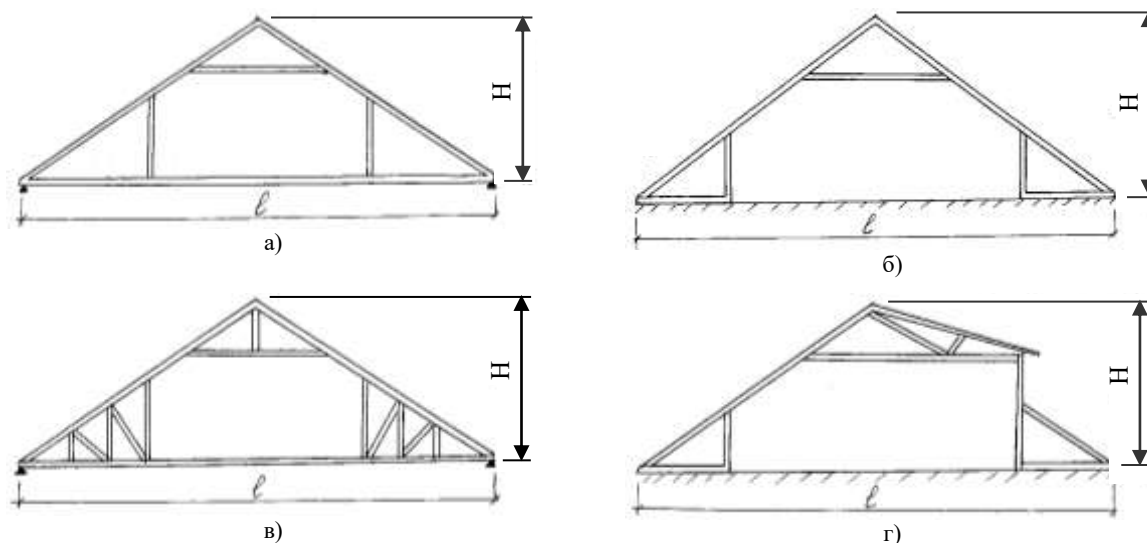


Рис. 2. Основные типы мансард с применением металлических зубчатых пластин:  
а – тип 1; б – тип 2; в – тип 3; г – тип 4

Таблица 3

Основные технико-экономические показатели дощатых конструкций мансард с соединением в узлах на металлических зубчатых пластинах при пролете 12 м

Тип конструкции	Основные технико-экономические показатели			
	Расход пиломатериалов, $V_n$ , м <sup>3</sup>	Объем конструкции «в деле», $V_d$ , м <sup>3</sup>	Трудоемкость изготовления, $T_{и.д.}$ , чел.-ч	Масса конструкции, G, кг
1	1,65	1,34	6,70	670
2	1,41	1,14	5,70	570
3	2,20	1,78	8,90	890
4	1,55	1,26	6,30	630

Из анализа технико-экономических показателей (см. табл. 3) следует, что фермы 1 и 4 типов – равноэкономичны, так как их показатели отличаются всего лишь на 1...2 %.

Для фермы 2 типа соответственно меньше, чем для фермы 3 типа: расход пиломатериалов на 35,9 %, трудоемкость изготовления на 36 %, масса конструкции на 36 %.

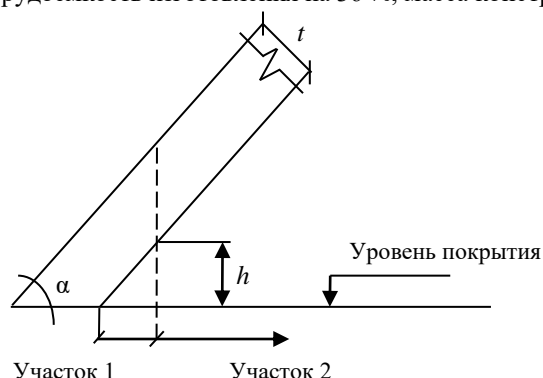


Рис. 3. Расчёт площади помещений мансардного этажа:  
участок № 1 – нежилая площадь (не включается в расчет площади помещения); участок № 2 – жилая площадь (включается в расчет площади помещения);  
 $t$  – толщина ограждения;  $\alpha$  – угол наклона кровли к горизонту;  $h$  – высота до наклонного потолка

высота стены должна быть 1,2 м при наклоне потолка 30°; 0,8 м при наклоне потолка 45°; не ограничивается при наклоне 60° и более.

Общим признаком мансарды является крутой уклон скатов для увеличения пространства расположенных в ней помещений. При ломаной форме крыши ее нижней части придают крутой уклон (60...70°), а верхней – пологий (15...30°). Наружные ограждения мансард могут быть полностью утепленными либо только в границах отапливаемых помещений с устройством в последних наклонных, ломаных или плоских потолков [2]. Высота жилых помещений в чистоте принимается не менее 2,5 м.

В жилую площадь в соответствии с пунктом 4.4 Пособия к строительным нормам и правилам III-9 могут засчитываться и участки помещений с меньшей площадью [8]. Их величина нормируется в зависимости от уклона кровли (рис. 3, табл. 4).

При промежуточных значениях высота определяется по интерполяции. Площадь помещения с меньшей высотой следует учитывать в общей площади с коэффициентом 0,7. При этом минимальная

Выводы, полученные из таблицы 3, являются предварительными, так как об эффективности применения ферм 2 типа можно говорить после определения технико-экономических показателей конструкций 1...4 типов на 1 м<sup>2</sup> жилой площади и их сравнения. Для определения жилой площади был принят жилой пятиэтажный двухсекционный панельный дом 12×30 м, конструкции с шагом 1,5 м.

Таблица 4

К расчету площади помещений мансардного этажа

Наклон кровли к горизонту, $\alpha$ , град	Высота до наклонного потолка, $h$ , м	Минимальная высота стены, м
30	1,5	1,2
45	1,1	0,8
$\geq 60$	0,5	Не ограничивается

Сравнительный технико-экономический анализ всех типов ферм представлен в таблице 5.

Таблица 5

Показатели материалоемкости и трудоемкости изготовления дощатых мансард с соединением в узлах на МЗП (на один квадратный метр жилой площади)

Тип конструкции	Размер жилой площади, м <sup>2</sup>	Технико-экономические показатели на 1 м <sup>2</sup> жилой площади			
		$V_n$ , м <sup>3</sup>	$V_d$ , м <sup>3</sup>	$T_{и.д.}$ чел.-ч	$G$ , кг
1	165,0	0,210	0,171	0,853	85,27
2	216,0	0,137	0,111	0,554	55,42
3	165,0	0,280	0,227	1,133	113,27
4	216,0	0,151	0,123	0,613	61,25

**Заключение.** После проведения сравнительного технико-экономического анализа всех типов ферм (см. табл. 5) установлено:

- равноэкономичными являются фермы 2 и 4 типов, в отличие от 1 и 3;
- для ферм 2 типа по сравнению с фермами 3 типа, являющимися самым неэкономичным вариантом, меньше расход пиломатериалов, трудоемкость изготовления и масса конструкции (на 1 м<sup>2</sup> жилой площади) на 51,1 %.

Таким образом, для применения при устройстве мансардных покрытий панельных пятиэтажек необходимо применять фермы 2, 3 и 4 типов, что позволит снизить материалоемкость и трудоемкость их возведения. В некоторых случаях возможно также применение ферм 1 типа, за исключением ферм 3 типа.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Магай, А.А. Крупнопанельное домостроение России / А.А. Магай, Б.И. Штейман // Жилищное строительство. – 2005. – № 12. – С. 21.
2. Пилипенко, В.М. Комплексная реконструкция пятиэтажного жилого фонда индустриальной застройки – рациональное направление устойчивого развития жилых массивов / В.М. Пилипенко // Строительная наука и техника. – 2005. – № 1. – С. 37 – 41.
3. Черешнев, И.В. Применение энергосберегающих технологий при реконструкции жилых домов / И.В. Черешнев // Жилищное строительство. – 2005. – № 12. – С. 16 – 19.
4. Лешкевич, Ю. Дом с мансардой. Опыт реконструкции дома первой массовой серии / Ю. Лешкевич // Мастерская. – 2006 – № 1. – С. 60 – 63.
5. Металлические зубчатые пластины типа Арпад // Строительство и недвижимость. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://yandex.ru/>.
6. Сарычев, В.С. Методические рекомендации по технико-экономической оценке клееных деревянных конструкций / В.С. Сарычев, А.В. Калугин. – М.: ВНИИИС. – № 2718, 1981. – 82 с.
7. Калугин, А.В. Деревянные конструкции: учеб. пособие (конспект лекций) / А.В. Калугин. – М.: Изд-во АСВ, 2003. – 224 с.
8. Пособие к строительным нормам и правилам III-99 к СНиП 2.08.01-89. Проектирование и строительство мансард / Минстройархитектуры Респ. Беларусь. – Минск: Изд-во Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2004. – 18 с.

Поступила 07.05.2007